

PCT/JP 2004/000742

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

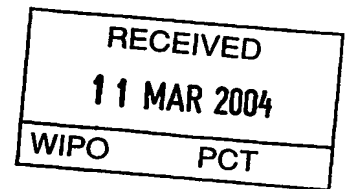
28. 1. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 6月 5日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-160506  
[ST. 10/C]: [JP 2003-160506]



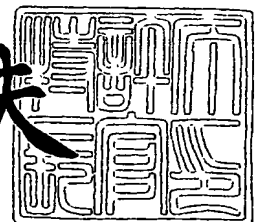
出 願 人  
Applicant(s): 三菱電機株式会社  
石川島播磨重工業株式会社

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

2004年 2月27日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 546731JP01

【提出日】 平成15年 6月 5日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B23H 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

【氏名】 秋吉 雅夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

【氏名】 後藤 昭弘

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市北区東大曾根町上五丁目1071番地  
菱電工機エンジニアリング株式会社内

【氏名】 松尾 勝弘

【発明者】

【住所又は居所】 東京都西東京市向台町三丁目5番1号 石川島播磨重工業株式会社内

【氏名】 落合 宏行

【発明者】

【住所又は居所】 東京都西東京市向台町三丁目5番1号 石川島播磨重工業株式会社内

【氏名】 渡辺 光敏

【発明者】

【住所又は居所】 東京都西東京市向台町三丁目5番1号 石川島播磨重工業株式会社内

【氏名】 古川 崇

## 【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

## 【特許出願人】

【識別番号】 000000099

【氏名又は名称】 石川島播磨重工業株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100102439

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 宮田 金雄

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100092462

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 高瀬 彌平

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011394

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 放電表面処理用電極及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金属粉末あるいは金属の化合物の粉末、あるいは、セラミックスの粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として加工液中或いは気中において電極とワークの間にパルス状の放電を発生させ、そのエネルギーにより、ワーク表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理において、球形でない粉末を用いることを特徴とする放電表面処理用電極。

【請求項 2】 粉末形状は、鱗片状、多面体形状の粉末を用いることを特徴とする請求項 1 に記載の放電表面処理用電極。

【請求項 3】 金属粉末あるいは金属の化合物の粉末、あるいは、セラミックスの粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として加工液中および気中において電極とワークの間にパルス状の放電を発生させ、そのエネルギーにより、ワーク表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理において、ミル装置を用いて所定の粒径にした粉末を圧縮形成したことを特徴とする請求項 1、2 に記載の放電表面処理用電極。

【請求項 4】 球形でない粉末を生成するためのミル装置としては、ビーズミル装置、振動ミル装置、ジェットミル装置等を用いることを特徴とする請求項 3 に記載の放電表面処理用電極。

【請求項 5】 粉碎後の粉末の平均粒径を  $3\ \mu\text{m}$  以下とすることを特徴とする請求項 1 ～ 4 記載の放電表面処理用電極。

【請求項 6】 粉碎する電極の材質と同じ材質のボールミル装置の容器とボールを用いて粉碎した電極粉末を用いることを特徴とする請求項 3 ～ 5 記載の放電表面処理用電極。

【請求項 7】 粉碎する電極の材質と同じ材質を、表面に厚盛り溶接または、メッキ或いは、溶射されたボールミル装置の容器とボールを用いて、粉碎された電極粉末を用いることを特徴とする請求項 6 記載の放電表面処理用電極。

【請求項 8】 ボールミル装置の容器とボールの材質を  $ZrO_2$  として、粉碎された電極粉末を用いることを特徴とする請求項 3 記載の放電表面処理用電極。

【請求項 9】 金属粉末あるいは金属の化合物の粉末、あるいは、セラミックスの粉末を圧縮成形した圧粉体を加熱処理した圧粉体を電極として加工液中或いは気中において電極とワークの間にパルス状の放電を発生させ、そのエネルギーにより、ワーク表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理において、

ミル装置を用いて電極材料を粉碎することにより所定粒径の鱗片状構造または多面体構造の粉末を生成する工程と、

生成された粉末を圧縮成形する工程と、  
を備えたことを特徴とする放電表面用利用電極の製造方法。

【請求項 10】 ミル装置として、ボールミル装置、ビーズミル装置、振動ミル装置、ジェットミル装置をもちいて粉碎することを特徴とする請求項 9 に記載の放電表面処理用電極の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、金属粉末あるいは金属の化合物の粉末、あるいは、セラミックスの粉末を圧縮成形した圧粉体、もしくは、該圧粉体を加熱処理した圧粉体を電極として加工液中および気中において電極とワークの間にパルス状の放電を発生させ、そのエネルギーにより、ワーク表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理に関するものである。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

近年、潤滑性や耐食性を有する被膜を形成する手法としては、溶射や溶接の技術が確立している。

ここで、溶射とは、粒径  $50\mu m$  程度の粉末をノズルから噴出させ、ノズル出口

で粉末の一部を溶融させ、ワーク表面に被膜を形成させる加工法であり、溶接とは、電極棒とワークの間にアークを発生させ、アークの熱により電極棒の一部を溶融させ、液滴を形成し、ワーク表面にそれを移行させ被膜を作る加工法である。

### 【0003】

またその他、部品や金型の耐摩耗性を向上するため、超鋼合金やセラミックスなどの酸化しにくい硬質材料の被膜形成方法としては、WCの平均粒径 $1\mu\text{m}$ 程度の粉末を圧縮成形した電極を用い、超鋼合金やセラミックスなどの酸化しにくい硬質材料の被膜を形成させる放電表面処理技術も確立している。

ここで、平均粒径 $1\mu\text{m}$ 程度のWC粉末は、市場に広く流通しており、容易かつ安価に入手可能であった。

### 【0004】

【特許文献】 日本特許第3363284号公報

### 【0005】

#### 【発明が解決しようとする課題】

溶射や溶接は人手による作業が必要であるため、熟練を要し、作業をライン化することが困難であり、コストが高くなるといった問題点がある。

そこで、低コストで処理が容易な放電表面処理を用いて、潤滑性や耐食性を有する被膜を形成する要求が高まってきた。

放電表面処理を用いて被膜を形成する際には、均一な硬さを有する電極を製造するため電極を構成する所定粒径の粉末が必要となる。

金属やセラミックスの粉末は、一般的にアトマイズ法によって製造されるが、例えば、粒径 $3\mu\text{m}$ 以下の粉末は、全処理粉末のうち数%程度しか採取できず、非常に高価となる上、採取量が周囲の環境変化などの影響を受け、歩留まりが悪い。

一般的にアトマイズ法では、粒径 $6\mu\text{m}$ 程度が限界と言われている。

また、アトマイズ法で製造される粉末は、原料を蒸発させ、それを凝縮させて製造するため、表面張力の影響で得られる粉末は球形となり、球形の粉末で電極を成形した場合、粉末間が点接触となるため、粒子間結合が弱く、脆くなるとい

う問題があった。

#### 【0006】

本発明は、係る課題を解決するためになされたものであり、所望の粒径を有した放電表面処理用電極の粉末を容易に製作することができる手法を確立することを目的とする。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明に係る放電加工処理用電極は、金属粉末あるいは金属の化合物の粉末、あるいは、セラミックスの粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として加工液中或いは気中において電極とワークの間にパルス状の放電を発生させ、そのエネルギーにより、ワーク表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理において、球形でない粉末を用いるものである。

#### 【0008】

##### 【発明の実施の形態】

##### 実施の形態1

潤滑性や耐食性を有する被膜を放電表面処理にて形成する場合には、均一な硬さを有する電極を製造するため、粒径 $3\mu\text{m}$ 以下の粉末で電極を製造することが必要である。

しかし、市場において、粒径 $3\mu\text{m}$ 以下の粉末は限られた材質しか流通しておらず、様々な材質の放電表面処理用電極を入手できないという課題を解決するのが、本実施の形態である。

#### 【0009】

まず、放電表面処理の原理を図1に示す。

電極には、金属やセラミックスの数 $\mu\text{m}$ の粉末を圧縮成形した後、加熱処理したものをを用いる。

そして、電極を陰極、ワークを陽極とし、加工液で満たされた空間で両者が接触しないよう主軸はサーボをとり、その間で放電を発生させる。

放電の熱により電極の一部は溶融・気化する。

ここで、電極の粒子間結合力が弱いと、放電による爆風や静電気力によって電極粉が多量に離脱する。そのとき、電極粉の蒸発熱によりアーク温度を低下させるため、ワークを溶融することができず、ワーク表面に堆積した被膜は非常に脆く、手で削れるほどであり有効な被膜を形成できない。

つまり、電極の粒子間結合力が最適な場合、適度な電極量がワーク表面に供給され、再凝固し被膜となる。

#### 【0010】

つぎに、電極製造過程を図2に示す。

本実施の形態では、市場に流通している平均粒径数十 $\mu\text{m}$ の金属やセラミックスの粉末を、ボールミル装置などの粉碎機で平均粒径3 $\mu\text{m}$ 以下に粉碎する。

なお、液体中で粉碎された場合、液体を蒸発させ、粉末を乾燥させる必要がある。

乾燥後の電極粉末は、粉末と粉末が凝集し、大きな固まりを形成している。プレスの際に粉末内部へのプレスの圧力の伝わりを良くするために粉末にパラフィンなどのワックスを重量比1%から10%程度混入すると成形性を改善することができたため、パラフィンなどのワックスと十分に混合するように乾燥後の粉末を篩いにかけて、粉末の凝集状態を解除する。

#### 【0011】

次いで、ワックスと電極粉末を混合し、再び篩いにかける。

得られた粉末を圧縮プレスで成形し、真空炉または窒素雰囲気炉で加熱して導電性を持つ電極を製造する。

加熱温度を高くすると電極は硬くなり、加熱温度を低くすると電極は軟らかくなる。

また、電極材料の粉末の粒径が小さい場合には電極は硬くなり、粉末の粒径が大きい場合には電極は軟らかくなる。

粉碎工程を省略し、平均粒径数十 $\mu\text{m}$ の粉末をそのまま使用しても電極を成形できるが、その電極は、表面の硬度が高く、中心部の硬度が低いという硬さのばらつきを持つ。

#### 【0012】

大きな粒径の粉末を使用すると、硬さがばらつく理由として以下の考察ができる。

粉末と粉末の間に形成される空間は、粒径が大きくなるほど、相似的に大きくなる。

平均粒径が大きい粉末からなる電極にプレス圧力が加わると、電極の外側にある粉末のみが移動し、粉末と粉末の間に形成された空間を埋める。

それにより、電極外周部の摩擦力が大きくなり、プレス圧力に対する反作用力を外周部だけで保持するようになり、電極の内部にプレス圧力が伝わらなくなる。そのために電極は、表面が硬く、内部が柔らかくなる。

#### 【0013】

このような表面が固く内部が柔らかい硬さの不均一な電極を用いた場合、電極の外周部は、硬いため、電極材料が供給されず、除去加工になる。

反対に電極の中心部は、脆いため、処理開始後すぐに消耗される。

その結果、電極表面は、外周部が飛び出し、中心部がへこんだ形状となり、放電は、除去加工となる外周部のみで発生するようになる。

つまり、堆積加工ができなくなる。

#### 【0014】

ここで、ボールミル装置では、ボールで対象となる電極粉末をつぶし、分裂させながら微細化する。

そのため、粉末は平面を持ち、球と比較して表面積が大きい。

それらの粒子を圧縮成形すると、粒子と粒子が面接触し、適当な強度を持つ電極を製造できる。

また粉碎された粉末は、鱗片状で、平面どおしが向かい合う性質があり、粉末と粉末の間に形成される空間を非常に小さくできる。

そのため、プレス成形の際、プレスの圧力が電極の内部まで伝播させることができる上、被膜の緻密性も向上できる。

#### 【0015】

市場に流通しているステライトの平均粒径は  $50\text{ }\mu\text{m}$  程度であり、大きい粒径は  $0.1\text{ mm}$  以上ある。

本実施の形態で説明するステライトは、Cr 25 wt %、Ni 10 wt %、W 7 wt %、C 0.5 wt %、残り Co からなる合金である。

このステライトの他に Mo 28 wt %、Cr 17 wt %、Si 3 wt %、残り Co、または、Cr 28 wt %、Ni 5 wt %、W 19 wt %、残り Co のものを使用しても良い。

その粉末を振動式ボールミル装置で粉碎した。

粉碎条件を表 1 と表 2 に示す。

【0016】

【表 1】

ボール材質	ZrO <sub>2</sub>
ボール径	φ1/2
充填量	6kg
充填率	90%

【表 2】

ポット材質	ZrO <sub>2</sub>
ポット容積	3.6L
粉碎方法	湿式
原料投入量	1kg
振動数	1200rpm
振幅	8.5mm
ウェイト厚さ位置	中央 t14
溶媒	アセトン
分散剤	アクリル酸

【0017】

ボールと容器の材質は ZrO<sub>2</sub> とし、ボールサイズは 1/2 インチとした。

そして、3.6 L の容器に電極粉末を 1 Kg 入れ、ボールを充填率 90 % になるまで加えた。

更にアセトンで容器内を満たし、原料に対し 5 w t % 程度のステアリン酸を入れ、振幅 8.5 mm、振動数 1200 c p m で振動させ、約 50 時間粉碎した。

ここで、ステアリン酸は、微細化された粒子の凝集を押える役割をする界面活性剤である。そして、ステアリン酸の他に、非イオン系のスパス 70 やソルビタンモノオレエートを用いても良い。

また溶媒はアセトンの他に、エタノールやメタノールでも良い。

粉碎後の粒度分布を図 3 に示すように、平均粒径を  $1.8 \mu\text{m}$  まで低下させることができた。

#### 【0018】

その後、粉碎後の粉末で電極を成形した。

電極サイズは  $\phi 18 \times 30$  とし、所定のプレス圧力をかけて電極を形成した。

粉碎されたステライト粉末による電極の内部の様子を図 4 に、平均粒径  $6 \mu\text{m}$  のステライトの球形粉末により製造された電極の内部の様子を図 5 に示す。

図 4 に示される粉碎された粉末は、球形でないため、粒子と粒子の間の空間が小さく、小さい粒子が非常に密な状態である。

それに対し、図 5 に示される球形の粉末により製造されたステライト電極は、多数の空間を有している。

#### 【0019】

このステライト粉末を用いて電極を製造し、堆積加工を行った。

加工条件はピーク電流値を  $i_e = 10 \text{ A}$ 、放電持続時間（放電パルス幅）  $t_e = 8 \mu\text{s}$  程度とし、加工したときの堆積状況を図 6 に示す。

左側が 5 分、右側が 3 分加工した被膜である。

5 分で約 1 mm の被膜を形成することができた。

被膜表面は、放電の集中や短絡が起こった様子は観察されず、安定した放電を発生していたと考えられる。

#### 【0020】

上述した、球状でない異形の粒子の圧粉体電極の場合、適度な粒子間結合が得られ、放電が発生したときに、電極から供給される電極粉末量が最適量となる。それによりアーク柱の温度を低下させず、ワーク上面をアークにより熔融させる

ことができる。

電極粉末は、溶融したワーク上に堆積するため結合力の強い被膜となる。

更に、電極材料もワークと電極移動中に十分に溶融でき、その状態でワーク上に堆積できるため、放電痕が平坦に近づき、その平坦な放電痕の積み重ねで形成される被膜も緻密になる。

#### 【0021】

本実施の形態によれば、ボールミル装置を用いることにより、安価に所望の粒径の粉末を得ることができる。

また、電極粉末は、ボールにより押しつぶされ、分裂されるので、鱗片状の粉末を得ることができる。

鱗片状の粉末は、図4に示すように、粉末の方向が揃う傾向があり、電極に形成される空間が小さくなる。

そのため、電極成型時にプレスの圧力が電極内部まで伝わり、均一な硬度を持つ電極を成型できる。

更に、電極が緻密であるため、形成される被膜を緻密にできるなどの効果がある。

#### 【0022】

また、特開平5-116032号公報には、放電加工用グラファイト電極の製造方法として、結合剤と炭素質原料の混合物について、所望の粒径を得るために、粉碎にジェットミルを使用する点が記載されている。

この粉碎は、結合剤を炭素質原料と混合すると、ちょうど小麦粉に水を混ぜたように大きな塊ができるため、その塊を分解し、所望の粒径を得るために、行われるものである。

すなわち、この粉碎は粉末を粉碎するのではなく、大きな塊を分解するものであり、本実施の形態のごとく、粉末の形状を変化させる、また、粉末自体を微細化するという点で異なる。

また、特開平5-116032号公報は、ワークの消耗を抑え、ワークを除去することを目的とした放電加工に関するものであり、上記方法で製造された電極を用いて加工した場合、ワークは除去され、本実施例の如く当然被膜を形成できな

い。

### 【0023】

#### 実施の形態 2.

本実施の形態では、遊星式ボールミルにより、粉碎用にジルコニア容器 500 cc、粉碎用ボールにジルコニア  $\phi$  2 mm を用いて、粉碎時間 3 時間で平均粒径 6  $\mu$  m のステライト粉末を 3  $\mu$  m に微細化した。

ここで、遊星ボールミルは、電極粉末とボールと溶媒を入れた容器を回転させ、更に、その容器ののった台も回転させながら粉碎する方法で、粉末の粉碎力が振動ミルの 5 ~ 10 倍程度である。

ただし、粉末を大量に処理するのには不向きであるため、少量の処理に適している。

粉碎後の粉末形状は、図 4 と同様であった。

この粉末を用いると、実施の形態 1 と同様に硬さのばらつきのない電極を製造できた。

そして、前述した加工条件で 3 分間加工すると、安定した放電を得ることができ、0.1 mm 程度の厚い被膜を堆積することができた。

### 【0024】

また、ビーズミル装置で実施の形態 1 で使用した粉末を粉碎した。

ビーズミル装置の粉碎原理を図 7 に示す。

粉碎容器とロータの間に ZrO<sub>2</sub> 製の径  $\phi$  1 mm のボールを 1.7 kg 程度入れる。

ロータには攪拌ピンが取り付けられており、回転させるとボールが攪拌される。電極粉末はアセトンやエタノールと混合されている。

粉碎中に粉末が凝集する場合、分散剤を重量比で 1 ~ 5 % 入れると良い。

その混合体が、ボールが攪拌される領域を通過し、その際にボールとボール間で電極粉末は潰され微細化される。

混合体は一旦粉碎容器の外部に流出するが、再び戻るよう循環されている。

粉末の形状は振動ミルや遊星ミルと同様である。

ロータの周速 10 m/s で回転させながら、実施の形態 1 と同様の粉末を粉碎し

た。

6時間粉碎したときの粒度分布を図8に示す。

#### 【0025】

ビーズミルは小さなボールを高速に衝突させて粉碎するため、粉碎力が振動ミルの10倍以上ある。

そのため、粒度分布は振動ミルよりもシャープで狭くなる。

このような粒度分布の粉末を電極に用いると、同じ放電条件ですべての粉末が溶解するため、被膜の緻密性が更に向上する。

#### 【0026】

実施の形態3.

平均粒径6.7  $\mu\text{m}$ のTiH<sub>2</sub>（水素化チタン）粉末を平均粒径を3  $\mu\text{m}$ 以下に微細化する方法として、ジェットミルを試みた。

ジェットミルによる粉碎は、対向するノズルから粒子を超音速またはそれに近い速度で噴射し、粒子どおしを衝突させ、粉末を微細化する。

粉碎された粉末の形状は、ボールミルや振動ミルによるものと異なり、扁平化しておらず、多数の角を持った多面体形状となる。

粉碎条件を表3に示す。

#### 【0027】

【表3】

ノズル圧力	5MPa
流体	窒素
投入量	2kg
処理時間	15hr

#### 【0028】

粉碎は窒素中で行った。ノズル圧力を5MPaとし、所望の平均粒径になるまで同じ条件で繰り返し粉碎した。

粉碎した粉末はTiH<sub>2</sub>である。

粉碎前の粉末の平均粒径は6.7  $\mu\text{m}$ であったが、15時間粉碎をし続けると、

平均粒径は  $1.2 \mu\text{m}$  となった。

ジェットミルで粉碎された粉末を用い、所定のプレス圧力をかけた後、加熱した電極を製造した。

振動ミルやビーズミルによる粉末で形成された電極ほど緻密では無いが、球形状の粉末で形成された電極より緻密であった。この電極を用いて、実施の形態 1 と同条件で処理すると、緻密な被膜を形成できた。

#### 【0029】

実施の形態 4.

本実施の形態では、ミル装置による粉碎の過程においてミル装置の容器と、ボールの材質が粉碎対象の素材に対して混入する状況を検討したものである。

具体的には、ボールミルの容器とボールの材質を  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (アルミナ) とした場合と、 $\text{ZrO}_2$  (ジルコニア) とした場合のボール材質の混入状況を調査した。

ボールミルで粉碎した場合、容器やボールの材料が粉碎中に混入することがある。

粉碎後の粉末を E P M A (Electron Probe Micro Analyzer) で  $\text{Al}$  と  $\text{Zr}$  の含有量を定量分析した。

ミル装置の材質にアルミナを用いた場合、アルミを 16 wt % も含んでいた。

一方、ジルコニアの場合、 $\text{Zr}$  は 2 wt % 程度しか含まれていなかった。

#### 【0030】

アルミナとジルコニアの常温での耐摩耗性を比較すると、ジルコニアのほうが約 10 倍高い。

すなわち、耐摩耗性の高い材料であるジルコニアをボールミルの容器とボールに用いると、ボール材質の混入を抑制できることがわかった。

逆に、ボール材料を混入させたい場合は、耐摩耗性の低い材料をボール材質に用いると、電極粉末に混入させることができる。

ボール材料を全く混入させたくない場合、ボールミル装置の容器とボールを粉碎する材料で製造するか、もしくは、容器とボールの表面に粉碎する材料と同じものをコーティングすればよい。

コーティングの方法としては、厚盛り溶接やメッキや溶射などがあげられる。

#### 【0031】

本実施の形態によれば、ミル装置を用いて材料を粉碎する際に、電極材料に対してミル装置のボール材料等の混入を制御することができる。

そのため、従来数 $\mu\text{m}$ の粉末を均一に混合することは困難であったが、ボールや容器の材質（例えば、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ や $\text{ZrO}_2$ ）を粉碎時に少しずつ混合することができるため、粉碎される材料と均一に混合できる。

#### 【0032】

##### 【発明の効果】

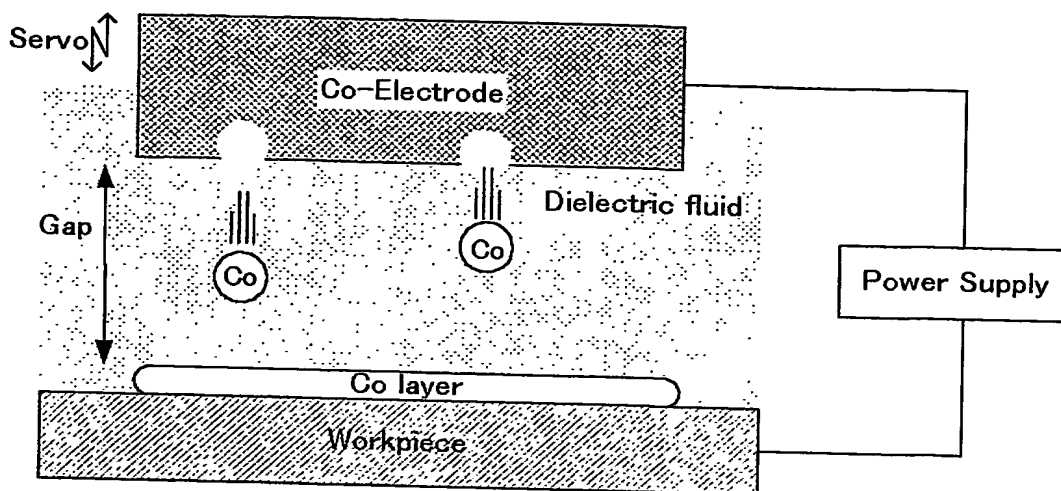
本発明に係る放電表面処理用電極及びその製造方法は、様々な材料で放電表面処理に適した電極粉末を製造でき、その電極で製造された電極で安定放電を得、様々な材質の被膜を生成することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

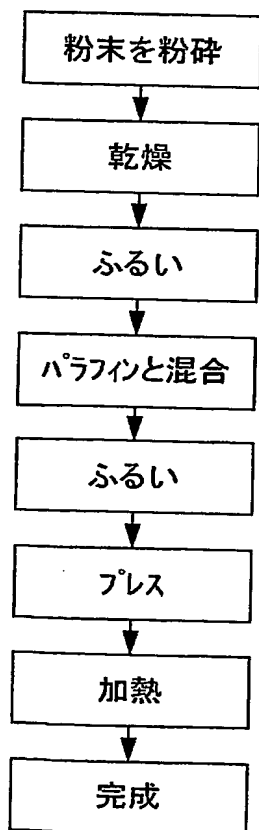
- 【図1】 放電表面処理の原理を示す図である。
- 【図2】 電極製造工程を示す図である。
- 【図3】 実施の形態1において、粉碎後の粒度分布を示す図である。
- 【図4】 ステライト粉末による電極の様子を示す図である。
- 【図5】 Niの球状粉末による電極の様子を示す図である。
- 【図6】 ステライト粉末による堆積加工を行った際の堆積状況を示す図である。
- 【図7】 ビーズミル装置の粉碎原理を示す図である。
- 【図8】 6時間粉碎したときの粒度分布を示す図である。

【書類名】 図面

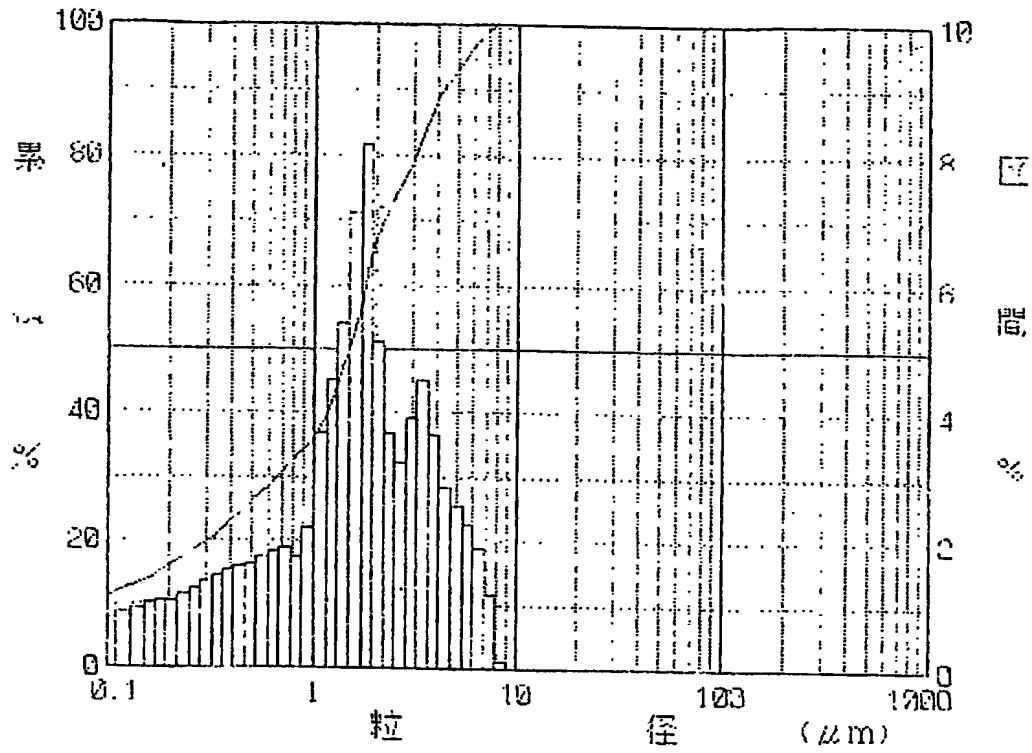
【図 1】



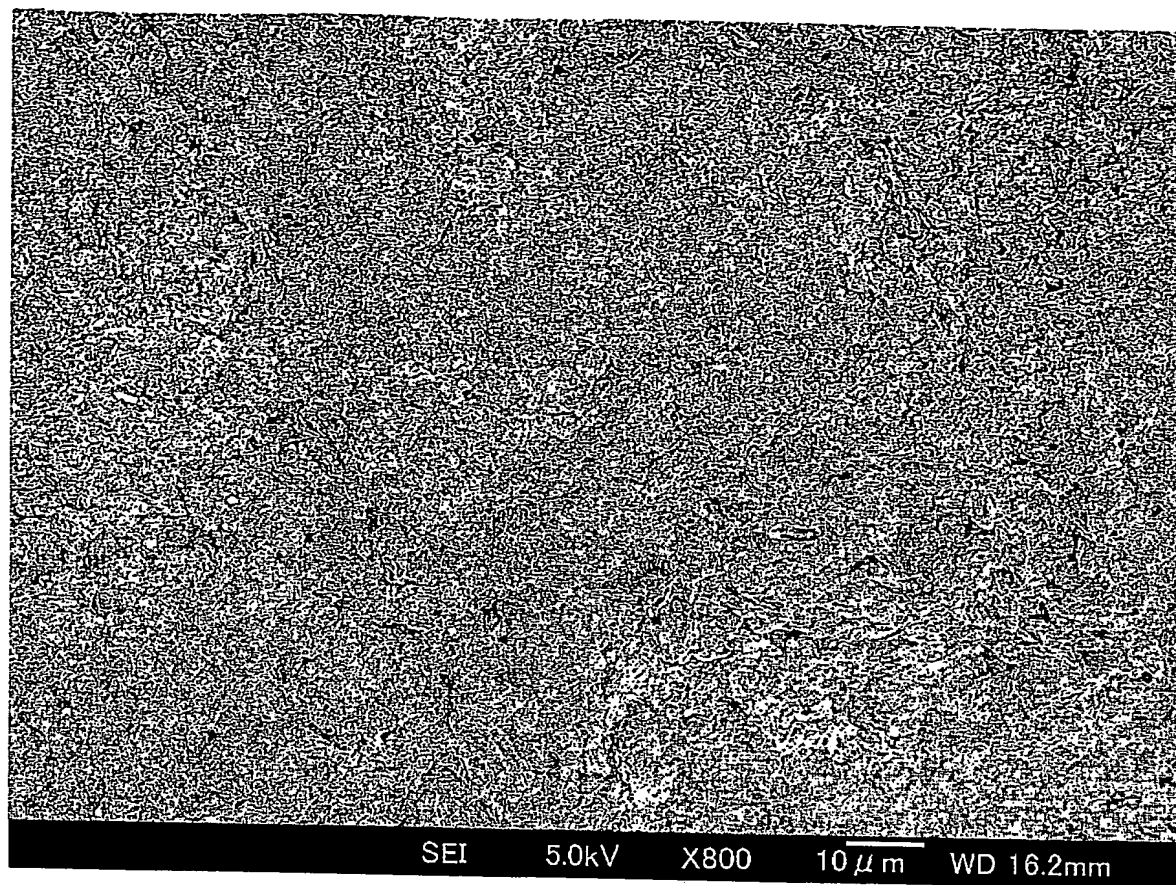
【図 2】



【図3】

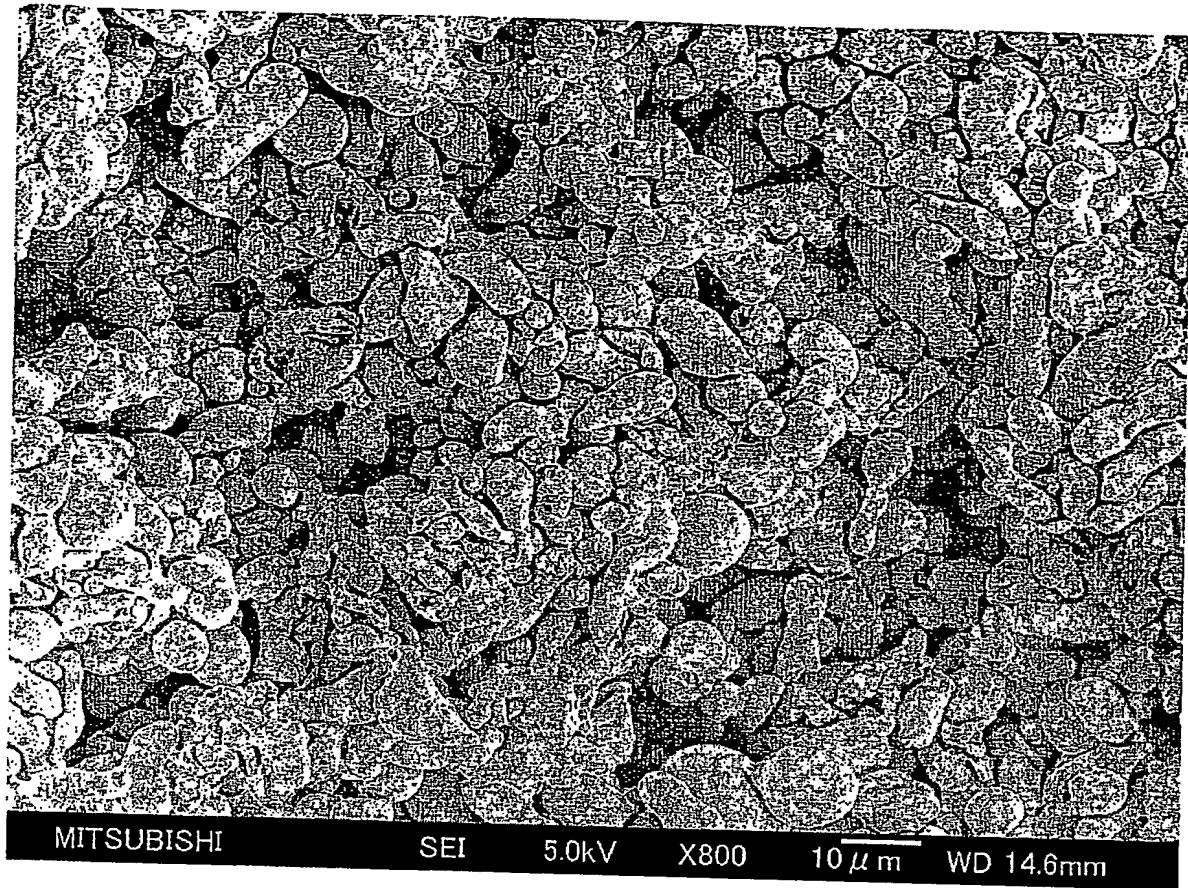


【図 4】



BEST AVAILABLE COPY

【図5】

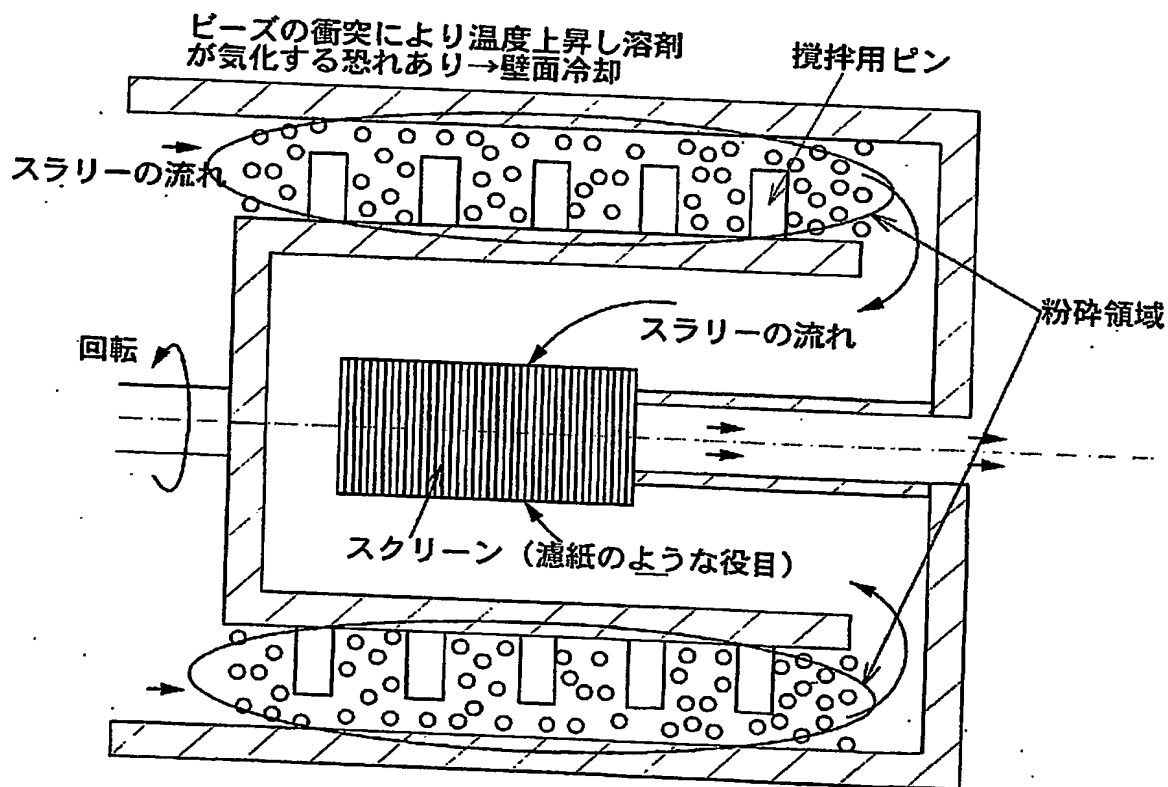


BEST AVAILABLE COPY

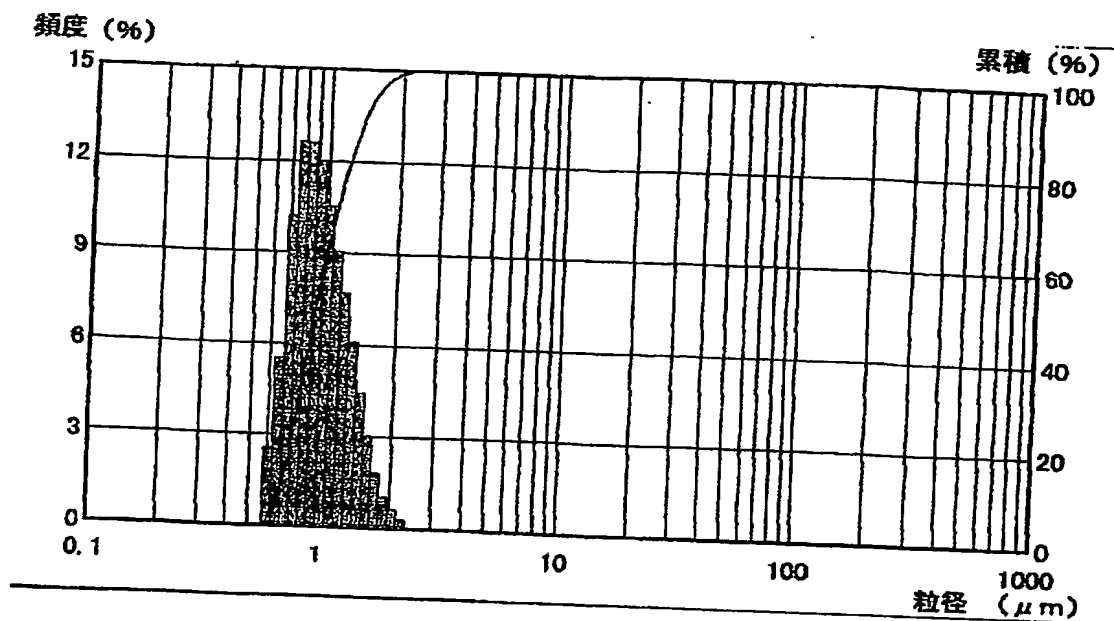
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 所望の粒径を有した放電表面処理用電極の粉末を容易に製作することができる手法を確立する。

【解決手段】 金属粉末あるいは金属の化合物の粉末を圧縮成形した圧粉体を電極として加工液中或いは気中において電極とワークの間にパルス状の放電を発生させ、そのエネルギーにより、ワーク表面に電極材料あるいは電極材料が放電エネルギーにより反応した物質からなる被膜を形成する放電表面処理において、球形でない粉末を用いるものである。

【選択図】 図 1

特願 2003-160506

ページ： 1

出願人履歴情報

識別番号

[000006013]

1. 変更年月日  
[変更理由]  
住所  
氏名

1990年 8月24日  
新規登録  
東京都千代田区丸の内2丁目2番3号  
三菱電機株式会社

特願2003-160506

ページ： 2/E

出願人履歴情報

識別番号

[000000099]

1. 変更年月日  
[変更理由]  
住所  
氏名

1990年 8月 7日  
新規登録  
東京都千代田区大手町2丁目2番1号  
石川島播磨重工業株式会社